

# Cocotier Local ou cocotier hybride en milieu villageois ?

M. de NUCÉ de LAMOTHE (1), M. POMIER (1), G. de TAFFIN (1)

**Résumé.** — L'utilisation des cocotiers hybrides en milieu villageois fait l'objet de controverses dans certains pays. Les critiques formulées à l'encontre des hybrides concernent leur vulnérabilité c'est-à-dire leur manque d'adaptation présumée aux variations du milieu extérieur et aux conditions de culture en milieu paysan. Les auteurs montrent que les cocotiers hybrides retenus pour les programmes de développement ont une possibilité d'adaptation à une gamme de milieux plus vaste que les Grands locaux et tirent un meilleur parti des éléments disponibles dans le sol. La politique de l'I.R.H.O. en matière de recherche et de développement est exposée : diversification génétique basée sur l'utilisation, dans une écologie donnée, de plusieurs types d'hybrides adaptés aux conditions locales (réduction des risques d'épidémies), diminution des intrants (ou inputs) par la plantation d'hybrides à développement végétatif réduit produisant des noix à faible proportion de bourre ; techniques culturales appropriées (restitution des bourres). Les auteurs concluent que les hybrides convenablement choisis, en fonction de leur adaptation au milieu, surclassent très largement les cocotiers locaux et sont plus aptes à valoriser une fertilisation aussi modeste soit-elle. Dissuader les paysans de planter des hybrides c'est les condamner à une sous-production et au sous-développement.

L'utilisation des cocotiers hybrides en milieu villageois fait l'objet de controverses dans certains pays. Chose curieuse, ce sont les paysans qui en sont les meilleurs défenseurs. Ceci est particulièrement vrai en Indonésie et en Malaisie où la demande des petits planteurs est encore très largement supérieure aux productions de semences hybrides.

A l'opposé, certains agronomes formulent de sérieuses réserves sur l'intérêt des cocotiers hybrides, dissuadant les gouvernements ou les organismes de financement de les utiliser dans leurs programmes de développement, en particulier en milieu paysan. Enfin, les écologistes tentent de s'opposer à leur diffusion en invoquant le danger de sensibilité aux maladies ou aux parasites par manque d'adaptation au milieu, l'entrée possible des maladies lors de l'introduction de germplasm (semences, pollens) nécessaires à la création de ces nouveaux hybrides.

L'importance économique du cocotier dans le Sud-Est asiatique et dans certaines régions d'Afrique et d'Amérique est telle que le problème doit être examiné avec le **plus grand soin et la plus grande objectivité**.

Il y a du niveau de vie, présent et futur, de millions de familles.

## I. — ARGUMENTS AVANCÉS CONTRE L'UTILISATION DES HYBRIDES

Personne ne conteste la supériorité des hybrides sur les variétés locales ou traditionnelles pour ce qui est de la précocité ou du **potentiel de production**.

Les critiques formulées à l'encontre des hybrides concernent leur **vulnérabilité** (2), c'est-à-dire leur manque d'adaptation présumée aux variations du milieu extérieur et aux conditions de culture en milieu paysan.

Les bases de ces critiques sont avant tout **d'ordre génétique** :

Les hybrides de cocotiers auraient une très faible variabilité génétique ne leur permettant d'extérioriser leur très

haut potentiel de production que dans des conditions de culture optimales. Par exemple, des variations anormales des facteurs climatiques se traduiraient par des chutes spectaculaires de rendements. De même les plantations hybrides seraient beaucoup plus sensibles aux agressions du milieu extérieur, d'origine phytosanitaire (maladies, insectes, etc.).

Pour les mêmes raisons, les hybrides seraient particulièrement exigeants en engrais et en « inputs » divers (pesticides, etc.) dont l'emploi dépasse très largement les capacités aussi bien techniques que financières des milieux paysans.

En condition de culture traditionnelle, **le cocotier hybride serait en définitive moins productif que les cocotiers locaux, par définition robustes et adaptés**.

## II. — DISCUSSION

Aux théories précédentes, qu'aucun indice expérimental ne permet d'étayer, nous opposerons quelques résultats concrets qui semblent confirmer l'avantage conféré par l'état hybride cité par Allard [1] : « Greater resistance to diseases and insects, increased tolerance to rigors of climate and various other manifestations of better fitness », et résumé par Mayo [2] : « Maximal performance under optimal growing conditions. Phenotypic stability under stress... »

### Robustesse et adaptation.

Le cocotier dans le monde est cultivé pour 75 p. 100 des surfaces dans des zones qui lui sont peu favorables sur le plan climatique. Le principal facteur limitant est le déficit hydrique moyen ou élevé par suite de la mauvaise répartition des pluies, caractéristique des zones intertropicales d'Asie, d'Afrique, d'Amérique du Sud et Centrale.

Jusqu'à présent, les cocotiers locaux étaient considérés comme robustes et adaptés au milieu. Or, des expériences récentes ont montré que certains hybrides ont une bien meilleure tolérance à la sécheresse.

Des résultats particulièrement significatifs ont été obtenus en Côte-d'Ivoire, notamment à l'intérieur du pays

(1) I.R.H.O., Station Marc-Delorme. 07 B.P.13, Abidjan 07 (Côte-d'Ivoire).

(2) Window of vulnerability.

beaucoup plus sec, où des champs de comportement ont été mis en place à partir de 1973 [Pomier, 3].

Ceux-ci ont montré que le PB-121 (ou Mawa) était beaucoup plus résistant à la sécheresse que le cocotier Grand Ouest Africain (GOA) dont il est l'hybride (Tabl. I).

Le Nain Jaune de Malaisie étant lui-même sensible à la sécheresse, le bon comportement du PB-121 ne peut s'expliquer que par la vigueur hybride provenant de l'effet d'hétérosis.

#### Résistance aux insectes et aux maladies.

Les premiers résultats d'observation du comportement des hybrides sont encourageants ; ceux-ci sont souvent plus résistants aux insectes et aux maladies que les populations de Grands ou, à défaut, associent un niveau de résistance acceptable à une production élevée.

Ainsi l'hybride PB-121 est plus résistant que le Grand Ouest Africain à l'*Eriophyes guerrenosis* [Julia, 4] et au *Phytophthora heveae* (communication personnelle de J.L. Renard) ; en Indonésie il est beaucoup plus tolérant à l'helminthosporiose que la plupart des variétés locales.

L'hybride Chowgat Dwarf Orange × West Coast Tall résiste mieux, en Inde, au Root Wilt disease que le West Coast Tall (Tabl. II).

A la Jamaïque, les hybrides Nain Jaune × Grand de la Jamaïque et Nain Jaune × Panama sont beaucoup plus tolérants que leurs parents Grands [Been 5], (Tabl. III).

Au Vanuatu, l'hybride Grand Nouvelles-Hébrides × Grand Rennell n'a pas, comme le Grand Nouvelles-Hébrides, une immunité totale contre la maladie qui sévit dans l'archipel mais sa résistance est assez bonne et il produit davantage : + 30 p. 100 [Calvez, 6].

En ce qui concerne les ennemis en général il convient de distinguer :

— les phénomènes de tolérance où c'est la vigueur hybride elle-même qui permet vraisemblablement de mieux supporter l'agression (*Eriophyes*, *Phytophthora*, sécheresse...) ;

— des phénomènes de résistance génétique où le matériel n'aura un bon comportement vis-à-vis d'une maladie précise que s'il possède le ou les gènes de résistance appropriés. Or, l'hybridation, en plus de l'effet de tolérance précédente, permet souvent d'apporter ces facteurs de résistance aux populations locales (le Nain Jaune dans le cas du Lethal Yellowing) ou de les transférer aux populations introduites (Grand Nouvelles-Hébrides).

Quant à l'apparition d'épidémies dues à de nouvelles maladies, elle est moins probable dans un hybride entre populations que l'état hétérozygote protège, que dans une population locale dont le taux d'homozygotie est souvent élevé.

TABLEAU I. — Différences variétales pour la tolérance à la sécheresse  
(Varietal differences in drought tolerance)

Hybride-	Nombre de feuilles vivantes (No. of living leaves)				Inventaire des noix en mars 1981 (Inventory of nuts in March 1981)			
	Nov. 1980	Mars 1981	P. 100 réduction	Classement test (classif.)	Immatures à terre (Unripe fallen)	En formation dans la couronne (Forming in crown)	P. 100 perte (loss)	Classement test (classif.)
PB-121	35,1	28,3	19,42	1	4,5	92,9	5,00	1
NVE × GOA (EGD × WAT)	33,5	25,3	24,22	3	8,7	87,7	10,18	3
NRC × GOA (CRD × WAT)	30,5	23,6	22,23	2	10,9	91,9	11,93	4
NJM × GPY (MYD × PYT)	34,6	25,0	27,60	6	7,1	73,7	8,42	2
GRL × GOA (RLT × WAT)	30,1	22,2	26,30	4	2,8	17,4	16,25	5
GOA (WAT)	30,1	21,9	27,38	5	non en production (Not in bearing)			

TABLEAU II. — Inde. Enquête effectuée en 1971  
(India-Enquiry made in 1971)

	P. 100 d'arbres malades (diseased trees)
Chowgat Dwarf Orange × West Coast Tall	4,6
West Coast Tall	48,5

TABLEAU III. — Pertes par (Losses through)  
Lethal Yellowing

	P. 100 de morts (dead)
Grand Jamaïque (Jamaica Tall)	90
Grand Panama (Panama Tall)	44
Nain Jaune × Jamaïque (Yellow Dwarf × Jamaica)	23
Nain Jaune × Panama (Yellow Dwarf × Panama)	10

### Matériel végétal et économie d'engrais.

La plupart des planteurs villageois n'apportent pas d'engrais minéraux sur leurs cocotiers et la fumure organique est pratiquement nulle, en dehors des régions à forte densité de populations animale et humaine, où elle ne suffit cependant pas à corriger les déficiences. Les rendements sont généralement très faibles.

Il serait tout à fait erroné de croire que le sélectionneur peut créer un matériel végétal produisant bien quels que soient le niveau de fertilité des sols et les apports d'engrais. A la limite, dans des conditions d'extrême pauvreté, aucun cocotier ne produit. La question qui se pose est de savoir si les hybrides mis actuellement à la disposition des planteurs s'accommodent mieux ou moins bien que les Grands habituellement utilisés, à des conditions de fertilité moyennes à faibles, et à des apports d'engrais faibles ou nuls.

Les hybrides développés par l'I.R.H.O. ont d'abord été testés sur des stations de recherche où la pauvreté native du sol était compensée par des apports assez importants d'engrais. L'objectif était de déterminer le potentiel de production de ces types de matériel. Ils ont ensuite été plantés dans des essais à différents niveaux de fumures, et chez des planteurs villageois, sur des types de sols et de climats variés. Il est encore un peu tôt pour faire un bilan complet mais les résultats déjà disponibles montrent que, quel que soit le niveau de fertilisation, les hybrides vulgarisés par l'I.R.H.O. se comportent mieux que les Grands : meilleure précocité et production supérieure.

Les chiffres de productions effectivement obtenues en Côte-d'Ivoire montrent qu'en conditions villageoises, avec des fumures faibles ou nulles, et en conditions expérimentales sans fumure, l'hybride PB-121 produit plus que le Grand Ouest Africain.

A titre d'exemple, on peut citer ci-dessous (Tabl. IV) les

productions en noix/hectare livrées par 92 petits planteurs de la région d'Assinie (Sud-Est du pays) à la Société Palmindustrie (Côte-d'Ivoire).

La production livrée ne correspond pas toujours à la production réelle des plantations, les planteurs commercialisant directement en noix fraîches une partie de la récolte.

On remarque cependant que les planteurs cultivant des hybrides ont effectué des livraisons/ha plus de **deux fois supérieures** à celles des planteurs cultivant du GOA.

On peut comparer également les témoins sans engrais de deux expériences de nutrition minérale conduites par l'I.R.H.O. sur la Station de Port-Bouët (Tabl. V).

Bien que les précédents culturaux soient différents et en défaveur des hybrides (cultures vivrières à base de manioc), ceux-ci ont une productivité supérieure à celle de GOA de **450 kg de coprah/ha/an** en moyenne.

A Grand-Drewin (Côte-d'Ivoire) dans une situation de déficit hydrique très élevé (600 mm/an), l'hybride de Nain Vert × GOA adulte qui reçoit 1 kg de KCl/arbre/an a produit en moyenne 68 noix par arbre de 7 à 9 ans, soit **autant** que le GOA du même âge qui a reçu une fumure annuelle de 2 kg. Par contre, avec cette fumure de 2 kg, l'hybride dans le GD-CG1 a produit en 3 ans (7 à 9 ans) 2 100 kg de coprah/ha de plus que le GOA, ce qui représente un revenu brut supplémentaire de 147 000 FCFA/ha (Tabl. VI).

Bien que tous les hybrides n'aient pas la même valeur, (production, adaptation au milieu et tolérance aux maladies [de Nucé, 7] leur supériorité sur le Grand est assez générale ; en Inde, le Chowgat Orange Dwarf × West Coast Tall produit, sur sol pauvre et en l'absence de toute fumure, plus que le West Coast Tall : 28 noix/arbre contre

TABLEAU IV. — Livraisons de noix à Palmindustrie par les planteurs villageois de la région d'Assinie (Côte-d'Ivoire)  
(*Deliveries of nuts to Palmindustrie by smallholders in the Assinie region*)

Secteurs (Sectors)	Nombre de planteurs (No. of planters)	Matériel végétal (Planting material)	Année de plantation (Year of planting)	Surface (Area)  (ha)	Nombre de noix livrées (No. of nuts delivered) moyenne/ha (Mean/ha)		
					1979	1980	1981
Hebe	34	GOA (WAT)	1969/70	304	2 157	2 208	2 815
Ezankrou	23	GOA (WAT)	1970	397	4 187	3 419	?
N'Ganda	35	hybride	1971	307	9 524	6 158	6 421

TABLEAU V. — Productions des témoins sans engrais de deux expériences  
(*Yields of unfertilized controls in two experiments*)

Matricule expérience (Trial code)	Sol (Soil)	Précédent (Previous cover)	Matériel végétal et année de plantation (Planting material and year of planting)	Productions moyennes (Mean yield)
				kg de coprah/ha
PB-CC 1	Sable quaternaire (Quaternary sand)	Forêt (Forest)	GOA (WAT) (1930)	700 (moyenne 6 ans) (mean 6 years)
PB-CC 16	Sable tertiaire (Tertiary sand)	Cultures vivrières (Food crops)	PB-121 (1970)	1 150 (moyenne 4 ans) (mean 4 years)

TABLEAU VI. — Productions comparées de l'hybride de Nain Vert et du GOA avec apport de KCl variable  
(Compared yields of the Green Dwarf hybrid and WAT at different levels of KCl)

Dates plantations et essais (Planting years and trials).	Hybride de Nain Vert Brésil (Hybrid of Brazilian Green Dwarf)			GOA (WAT)
	1972 GDCCI	1972 GDCCI	1971 GDGC1	1971 GDGC1
KCl/arbre/an (kg) (/tree/year)	1	2	2	2
Production moyenne en nombre de noix/arbre/an (Mean yield in No. of nuts/tree/year)				
Ages observés (observed)				
4 à 6 ans (years)	42	63	51	26
7 à 9 ans (years)	68	80	93	69
Production cumulée en nombre de noix/arbre (Cumulative yield in No. of nuts/tree)				
7 à 9 ans (years) (3 ans (years))	203	239	279	206
— Différence			73	
— Equivalent coprah (Copra equivalent) /ha (kg)			2 100	

17 pour le West Coast Tall (communication du Dr Nayar, Directeur du C.P.C.R.I.).

Il serait naturellement souhaitable de pouvoir disposer de beaucoup d'autres résultats expérimentaux pour démontrer de façon irréfutable la meilleure efficacité des hybrides dans l'utilisation des éléments minéraux, mais on peut souligner que tous les résultats disponibles à ce jour vont dans le même sens et traduisent une supériorité des hybrides sur les Grands en ce domaine. Personne n'a encore fait état de résultats contraires ; seules des analogies avec le riz, insoutenables d'un point de vue génétique, ont pu faire croire que les hybrides étaient plus exigeants en engrais que les cocotiers Grands couramment plantés.

### III. — PROPOSITIONS POUR UNE POLITIQUE EN MATIÈRE DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT

Les critiques formulées à l'encontre des cocotiers hybrides ne résistent pas à une analyse sérieuse. En tout état de cause elles ne peuvent justifier l'arrêt de projets de développement basés sur l'utilisation de ce type de matériel.

L'échec de certains d'entre eux s'explique non par l'utilisation exclusive des hybrides, mais par une mauvaise préparation technique et sociologique des programmes.

Il est bon à ce sujet de rappeler la politique de l'I.R.H.O. en matière de recherche génétique, puis de développement, pour le cocotier.

#### 1. — Programme de diversification génétique.

L'idée que la diversité génétique offre une certaine protection contre les maladies est maintenant unanimement reconnue. Or, la meilleure façon d'accroître rapidement la diversité génétique est d'utiliser une « mosaïque de génotypes » aussi peu apparentés que possible. Chez le cocotier cet objectif peut être approché en plantant, en un même lieu, plusieurs types d'hybrides.

La politique de l'I.R.H.O. en matière de diversification génétique est basée sur l'utilisation de **plusieurs types**

**d'hybrides** haut producteurs et tolérants aux maladies auxquelles la région considérée semble le plus exposée.

#### a) A court terme.

On s'efforce de remplacer progressivement la population monovariétale, et de ce fait très vulnérable, par un pool d'hybrides fort producteurs dont l'adaptation aux conditions locales a été préalablement testée. L'I.R.H.O. distribue actuellement 5 types d'hybrides à *haut potentiel de production* combinant 3 populations de Nains et 4 populations de Grands, toutes très différentes les unes des autres ;

Nain Jaune Malaisie × GOA (PB-121),  
Nain Rouge Cameroun × GOA,  
Nain Rouge Malaisie × Grand Polynésie,  
GOA × Grand Rennell,  
Grand Nilles-Hébrides × Grand Rennell.

Les recherches actuelles ont pour but d'étendre cette gamme d'hybrides de façon à pouvoir disposer pour chaque écologie d'au moins 3 ou 4 types.

**L'utilisation simultanée dans une même région de plusieurs types d'hybrides**, possédant chacun une certaine variabilité et réunissant divers caractères de résistance, **réduit incontestablement les risques d'épidémies.**

#### b) A moyen et long termes.

L'objectif est de mettre à la disposition du planteur un matériel diversifié et résistant aux ravageurs et maladies les plus dangereux. Il convient donc :

- de tester la résistance des variétés et des hybrides aux maladies et insectes d'importance économique,
- de transférer les caractères de résistance de certaines variétés à des hybrides à potentiel de production élevé,
- de prendre des mesures pour être à même d'adapter rapidement la production de semences aux changements d'orientations qui peuvent intervenir.

L'I.R.H.O. poursuit activement cette politique en favorisant les échanges de matériel végétal et la mise en place de tests de résistance aux maladies dans les pays où celles-ci sévissent (Vanuatu, Ghana, Togo, Cameroun, Tanzanie,

etc.). La technique de production de semences par pollinisation assistée mise au point sur la Station Marc-Delorme en Côte-d'Ivoire permet de faire bénéficier rapidement le planteur des résultats de la recherche en ce domaine.

## 2. — Diminution des « instrants » (ou Inputs).

Des progrès importants peuvent être obtenus par étude des phénomènes d'exportation des éléments minéraux par le cocotier.

Les éléments prélevés dans le sol ont plusieurs destins : ils sont en partie exportés définitivement par la récolte (régimes et noix) ou immobilisés pour quelques dizaines d'années dans le stipe et les racines, ou enfin restitués plus ou moins rapidement par la chute des feuilles lorsque celles-ci ne sont pas destinées à des usages domestiques.

Les études de Ouvrier *et al.* [8] ont montré l'importance de ces exportations. Un hectare de cocotiers, produisant en moyenne 13 feuilles et 100 noix/arbre/an, exporte chaque année du simple fait de la récolte :

49 kg de N	5 kg de Ca	8 kg de Mg
7 kg de P	4 kg de S	11 kg de Na
96 kg de K (équivalent à 193 kg de KCl)	64 kg de Cl	

La bourre qui contient 60 p. 100 du potassium exporté, exporte par ailleurs 18 p. 100 de l'azote et 26 p. 100 du magnésium.

Tous les travaux de sélection qui ont pour résultat une réduction de la proportion de bourre dans la noix entraînent de ce fait une économie d'engrais potassique ; de même la réduction de la taille des arbres ou de la longueur des feuilles diminue les immobilisations d'éléments minéraux.

Les premiers hybrides vulgarisés par l'I.R.H.O. marquent, en ce domaine, un net progrès par rapport aux Grands couramment utilisés (Tabl. VII). La proportion de coprah a augmenté aux dépens de la bourre. D'autre part, ces hybrides ont presque tous une croissance végétative (hauteur et diamètre du stipe, et longueur des feuilles) nettement inférieure à celle des Grands d'Asie et du Pacifique ; et la différence est encore plus marquée si on la ramène à la tonne de coprah obtenue.

A productions égales, les hybrides de l'I.R.H.O. fabriquent donc beaucoup moins de matière verte que les cocotiers Grands, ils utilisent donc moins d'éléments minéraux (Tabl. VIII).

TABLEAU VII. — Bourre et coprah sec (P. 100 dans le fruit du cocotier sans eau)  
(Husk and dry copra — p. 100 in fruit minus water)

		P. 100 du fruit sans eau (bourre + coque + albumen) (P. 100 fruit minus water - Husk + shell + meat)	
		Bourre (Husk)	Coprah sec (Dry copra)
Nain Jaune Malaisie × GOA (Malayan Yellow Dwarf × WAT)	(PB-121)	41	25,4
Nain Rouge Cameroun × GOA (Cameroon Red Dwarf × WAT)	(PB-111)	35	26,4
Nain Rouge Malaisie × Grand Polynésie (Malayan Red Dwarf × Polynesia Tall)	(PB-132)	36	25,9
GOA × Grand Rennell (WAT × Rennell Tall)	(PB-213)	42	26,9
Grand Ouest Africain (West African Tall)	(GOA-WAT)	53	19
Grand Malaisie (Malayan Tall)	(GML-MLT)	45	21
Grand Sri Lanka (Sri Lanka Tall)	(GSL-SLT)	44	22

TABLEAU VIII. — Développement végétatif (Vegetative development)

		PB-121	GML (1) (MLT)
Coprah/ha	(t)	5,5	3,3
Hauteur à 18 ans (Height at 18 years)	(m)	8,4	9,7
Circonférence du stipe à 1 m 50 (Girth at 1.5 m)	(cm)	83	100
Longueur de feuille (Length of leaf)	(m)	5,30	6,10

(1) Interplantés avec GOA et Nains (interplanted with WAT and Dwarfs)



### 3. — Application en milieu villageois.

En complément des progrès obtenus par l'amélioration génétique, le planteur villageois diminuera considérablement les besoins en engrais de sa plantation en laissant sur le sol les feuilles et les bourres de noix de coco.

De même il faut considérer que le planteur villageois a très peu de moyens de lutte contre les ravageurs et les maladies. Il convient donc de prêter encore plus d'attention à la qualité du matériel végétal et à la prévention des épidémies.

Il ne peut être question de diversifier le matériel au niveau de la parcelle individuelle dont la surface est parfois inférieure à 1 ha mais il faut veiller à ce que la zone devienne effectivement une « mosaïque » de types d'hybrides, ce qui réduira fortement les chances de voir une nouvelle maladie prendre un caractère épidémique. Il est bien évident qu'en zone déjà infectée par un pathogène d'importance économique, la qualité commune de tous les types d'hybrides fournis aux planteurs doit être leur bonne tolérance à ce pathogène.

En guise de **conclusion** : **convenablement choisis** en fonction de leur adaptation au milieu, les cocotiers hybrides offrent des garanties suffisantes de robustesse et de tolérance aux maladies et aux ennemis des cultures. Ils surclassent alors très largement les cocotiers locaux, que ce soit pour la précocité et pour la productivité en coprah.

Dire que ces cocotiers hybrides sont plus exigeants en « inputs » et notamment en fertilisants minéraux est un

non-sens en soi. C'est simplement le matériel végétal le plus apte à **valoriser** une fertilisation aussi modeste soit-elle.

En l'absence de fertilisation minérale, le cocotier hybride retenu produira de toute façon plus qu'un cocotier local, sauf au niveau zéro c'est-à-dire sur un sol épuisé ou totalement déficient ; mais peut-on admettre une telle situation ?

Se baser sur le fait que la plupart des paysans n'apportent pas d'engrais à la cocoteraie pour les dissuader de planter des hybrides est **condamner ceux-là à une sous-production et au sous-développement**.

L'agronome et le vulgarisateur doivent au contraire chercher des solutions de remplacement à l'achat d'engrais minéraux, effectivement de plus en plus onéreux. Celles-ci sont nombreuses et précisément efficaces en milieu villageois sur de petites surfaces :

— Restitutions et utilisation de déchets organiques divers ;

— Légumineuses en plante de couverture ;

— Diminution des exportations par pratique du défilage au champ.

Pratiquée de la sorte, la culture de l'hybride PB-121 (Mawa) donne déjà des résultats spectaculaires en milieu paysan.

D'autres hybrides commencent à être vulgarisés ou le seront sous peu. D'autres sont encore à mettre au point.

Mais au stade actuel, l'utilisation rationnelle du cocotier hybride apparaît pour les paysans comme la meilleure solution pour rentabiliser un investissement cocotier.

### BIBLIOGRAPHIE

- [1] ALLARD R. W. (1960). — *Principles of plant breeding*. John Wiley and Sons, New York, 485 p.
- [2] MAYO O. (1980). — *The theory of plant breeding*. Oxford Univ. Press, London, 293 p.
- [3] POMIER M. et TAFFIN G. de (1982). — Tolérance à la sécheresse de quelques hybrides de cocotiers (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 37, N° 2, p. 55-62.
- [4] JULIA J. F. 1979. — Nouvelles recherches en Côte-d'Ivoire sur *Eriophyes guerreronis* K., acarien ravageur des noix du cocotier (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 34, N° 4, p. 181-189.
- [5] BEEN B. O. (1981). — Observations sur la résistance en plantation de variétés et hybrides de cocotier au jaunissement mortel à la Jamaïque (bilingue angl.-fr.). *Oléagineux*, 36, N° 1, p. 9-12.
- [6] CALVEZ C., RENARD J. L. et MARTY G. (1980). — La tolérance du cocotier, hybride Local x Rennell à la maladie des Nouvelles-Hébrides (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 35, N° 10, p. 443-451.
- [7] NUCÉ de LAMOTHE M. de, WUIDART W. et ROGNON F. (1980). — Premier bilan de 12 années de recherches génétiques sur le cocotier en Côte-d'Ivoire (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 35, N° 3, p. 131 à 144.
- [8] OUVRIER M. et OCHS R. (1978). — Exportations minérales du cocotier hybride Port-Bouët 121 (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 33, N° 8-9, p. 437 à 443.

### SUMMARY

#### Local coconut or hybrid coconut in the village environment ?

M. de NUCÉ de LAMOTHE, M. POMIER, G. de TAFFIN, *Oléagineux*, 1983, 38, N° 3, p. 183-191.

The use of hybrid coconuts in a village environment is contested in certain countries. Criticisms of them centre round their window of vulnerability, i.e. their supposed lack of adaptation to variations of the surrounding environment and to growing conditions in a peasant economy. The authors show that the hybrids retained for the development programmes are capable of adapting to a much wider range of environments than local Tall and make better use of the elements available in the soil. The I.R.H.O. research and development policy is described : genetic diversification based on the use in a given ecology of several types of hybrid adapted to local conditions (reduction of epidemic risks), diminution of inputs by the planting of hybrids of smaller vegetative development producing nuts with a low proportion of husk, appropriate agricultural techniques (restitution of the husks). The authors conclude that hybrids suitably chosen in function of their adaptation to the environment greatly out-class local coconuts, and are more apt at valorizing fertilization, however modest. To dissuade peasants from planting hybrids is to condemn them to under-production and under-development.

### RESUMEN

#### Cocotero local o cocotero híbrido en medios campesinos ?

M. de NUCÉ de LAMOTHE, M. POMIER, G. de TAFFIN, *Oléagineux*, 1983, 38, N° 3, p. 183-191.

La utilización de los cocoteros híbridos en medios campesinos es objeto de controversia en algunos países. Las críticas formuladas en contra de los híbridos se refieren a su vulnerabilidad, o sea a su falta de adaptación presumida a las variaciones del medio exterior y a las condiciones de cultivo en un medio campesino. Los autores muestran que los cocoteros híbridos elegidos para los programas de desarrollo tienen una posibilidad de adaptación a una gama de medios mayor que los Grandes locales, sacando un mejor partido de los elementos disponibles en el suelo. Se expone la política del I.R.H.O. en cuanto a investigación y desarrollo : diversificación genética basada en la utilización en una ecología distinta de varios tipos de híbridos adaptados a las condiciones locales (reducción de los riesgos de epidemias), disminución de los intranses mediante la siembra de híbridos de desarrollo vegetativo reducido que producen nueces con baja proporción de borra ; técnicas de cultivo apropiadas (restitución de las borras). Los autores llegan a la conclusión de que los híbridos convenientemente escogidos en función de su adaptación al medio ambiente dominan con mucho a los cocoteros locales y son más aptos para valorizar una fertilización, por tan reducida que sea. Inducir a los campesinos a que no planten híbridos sería condenarlos a una producción deficiente y al subdesarrollo.

# Local coconut or hybrid coconut in the village environment ?

M. de NUCÉ de LAMOTHE (1), M. POMIER (1), G. de TAFFIN (1)

The use of hybrid coconuts in a village environment is contested in certain countries. Curiously enough, it is the peasants who are their most ardent defendants. This is particularly true in Indonesia and Malaysia, where the demand from small planters still greatly outruns hybrid seed production.

On the contrary, some agronomists have serious reserves about the advantage of hybrid coconuts, dissuading governments or financing bodies from using them in their development programmes, especially in a peasant environment. Finally, the ecologists try to oppose their distribution, invoking the danger of sensitivity to pests or diseases through lack of adaptation to the environment, the possible entry of diseases when germ plasm (seed, pollen) needed to create these new hybrids is introduced.

The economic importance of coconut in South-East Asia and some African and American regions is such that the problem should be examined most attentively and with maximum objectivity.

The standard of living, present and future, of millions of families depends on it.

## I. — OBJECTIONS TO THE USE OF HYBRIDS

Nobody disputes the superiority of hybrids over local or traditional varieties insofar as their precocity or yield potential are concerned.

The criticisms of them centre round their window of vulnerability, i.e. their supposed lack of adaptation to variations of the surrounding environment and to growing conditions in a peasant economy.

These criticisms are basically of a genetic nature :

Coconut hybrids may have very narrow genetic variability, which would not allow them to exteriorize their very high yield potential except where growing conditions are optimum. For example abnormal variations in climatic factors would provoke spectacular drops in yield. Similarly, hybrid plantations might be much more sensitive to aggressions of phytosanitary origin from the environment (diseases, insects, etc...).

For the same reasons, hybrids might make particularly heavy demands on fertilizer and various other inputs (pesticides, etc...) the use of which greatly exceeds the technical and financial capacities of a peasant population.

In traditional agricultural conditions, it is said that the hybrid coconut would be less productive in the long run than local ones which are, by definition, hardy and well-adapted.

## II. — DISCUSSION

To the foregoing theories, which are supported by no experimental proof, we will oppose a few concrete results which seem to confirm the benefits of the hybrid state cited by Allard [1] : « Greater resistance to diseases and insects, increased tolerance to rigours of climate, and various other manifestations of better fitness », and summed up by Mayo [2] : « Maximal performance under optimal growing conditions. Phenotypic stability under stress... ».

### Hardiness and adaptation.

Around the world, 75 p. 100 of the areas grown in coconut are found in regions little favourable to it climatically. The main limiting factor is the water deficit, which is average or high because of

the poor rainfall distribution characterizing the intertropical zones in Asia, Africa, South and Central America.

Up to now, local coconuts were considered hardy and well adapted to the environment. Yet recent experiments have shown that certain hybrids have much better tolerance to drought.

Particularly significant results have been obtained in the Ivory Coast, notably in the much drier inland areas, where performance trials were first set up in 1973 [Pomier, 3].

**These have shown that the PB-121 (or Mawa) is much more tolerant to drought than West African Tall (WAT), of which it is a hybrid (Table I).**

As the Malayan Yellow Dwarf is itself sensitive to drought, the good performance of PB-121 can only be explained by hybrid vigour due to the effect of heterosis.

### Resistance to insects and diseases.

The first results of the observations of hybrid performance are encouraging ; the hybrids are often more resistant to insects and diseases than the Tall populations, or if they are not they associate an acceptable level of resistance with high production.

Thus, PB-121 is more resistant than WAT to *Eriophyes guerrensis* [Julia, 4] and to *Phytophthora heveae* [personal communication by J. L. Renard] ; in Indonesia it is much more tolerant to *Helminthosporium* than most of the local varieties.

In India, the hybrid Chowgat Dwarf Orange × West Coast Tall resists Root Wilt disease better than West Coast Tall (Table II).

In Jamaica, the hybrids Yellow Dwarf × Jamaica Tall and Yellow Dwarf × Panama Tall are much more tolerant than their Tall parents [Been, 5] (Table III).

In Vanuatu the hybrid New Hebrides Tall × Rennell Tall, unlike the New Hebrides Tall, does not have total immunity to the disease which is rife in the archipelago, but its resistance is quite good and it produces 30 p. 100 more [Calvez, 6].

As regards enemies in general, a distinction must be made between :

— manifestations of tolerance where it is the hybrid vigour itself which probably allows the coconut to support aggressions better (*Eriophyes*, *Phytophthora*, drought...) ;

— genetic resistance phenomena, where the material will only perform well in the face of a specific disease if it has the appropriate resistance gene(s).

Now, in addition to the effect of tolerance, hybridization often makes it possible to contribute these resistance factors to the local populations (Yellow Dwarf in the case of Lethal Yellowing) or to transfer them to introduced populations (New Hebrides Tall).

As for the appearance of epidemics due to new diseases, it is less likely in a hybrid between populations protected by heterozygosis than in a local one in which the rate of homozygosis is often high.

### Planting material and fertilizer savings.

Most smallholders do not give mineral fertilizer to their coconuts, and outside regions thickly populated by man and beast organic manuring is practically non-existent, and even there it is insufficient to correct deficiencies. Yields are usually very small.

It would be a great mistake to think that the plant breeder can develop planting material which will yield well whatever the soil fertility and the fertilizer dressings. At worst, in extremely impoverished conditions no coconut will produce at all. The question is whether the hybrids now made available to planters accommodate themselves better or worse than the Talls generally used to average or poor fertility and little or no fertilizer applications.

The hybrids developed by the I.R.H.O. were first of all tested

(1) I.R.H.O., Marc-Delorme Station, 07 B.P. 13, Abidjan 07 (Ivory Coast).

on research stations where the native poverty of the soil was compensated by fairly large fertilizer applications. The aim was to determine the yield potential of this type of material. They were then planted in trials with different fertilizer rates, and on smallholdings, with various types of soil and climate. It is still a little early to draw the final conclusions, but the results already available show that whatever the level of fertilization, the hybrids extended by the I.R.H.O. behave better than the Talls : they are more precocious and have higher yields.

The production figures from the Ivory Coast prove that in **smallholder conditions**, with little or no fertilization, and in experimental conditions without manuring, the hybrid PB-121 produces more than West African Tall.

An example is given above (Table IV) of the harvest in nuts/ha delivered by 92 smallholders of the Assinie region (South-East of the country) to the Palmindustrie Corporation (Ivory Coast).

Delivered production does not always correspond to real production of the plantations, as the planters market part of their harvest themselves in the form of fresh nuts.

It will be seen, however, that planters growing hybrids make deliveries/ha **twice as large as** those who grow WAT.

We can also compare controls without manuring in two fertilizer experiments conducted by the I.R.H.O. on the Port Bouet Station (Table V).

Although the previous crops were different and unfavourable to hybrids (food crops, basically cassava), the latter yield an average **450 kg copra/ha/year** more than WAT.

At Grand Drewin (Ivory Coast), where there is a very high water deficit (600 mm/year), the adult hybrid Green Dwarf × WAT receiving 1 kg KCl/tree/year produced an average 68 nuts/tree at 7-9 years, or **as much as** the WAT of the same age, which got **2 kg** annually. On the other hand, with 2 kg KCl, the hybrid in GD-CG 1 produced 2,100 kg copra/ha more than WAT in 3 years (7-9 years), representing extra gross income amounting to 147,000 CFA f/ha (Table VI).

Although all hybrids are not of the same value (production, adaptation to the environment and tolerance to disease [de Nucé, 7], their superiority over Tall is pretty general ; in India, Chowgat Orange Dwarf × West Coast Tall, on poor soil and without any manuring, produces more than West Coast Tall : 28 nuts/tree against 17 for WCT (communication by Dr. Nayar, Director of C.P.C.R.I.).

Naturally, it would be desirable to have a lot more experimental results to demonstrate unquestionably that hybrids use mineral elements more efficiently, but it can be underlined that all the findings available to date tend in the same direction and reflect the superiority of hybrids over Talls in this domain. Nobody has yet advanced contrary results ; only analogies with rice, indefensible from a genetic point of view, gave it to be understood that hybrids were greedier for fertilizer than the Tall coconuts currently planted.

### III. — PROPOSALS FOR A RESEARCH AND DEVELOPMENT POLICY

The criticisms levelled at hybrid coconuts do not stand up to serious analysis. In any case, they do not justify the stoppage of development projects based on the use of this type of material.

The failure of certain of these projects can be explained, not by the exclusive use of hybrids, but by bad technical and sociological preparation of the programmes.

In this connection, it is worth while recalling the I.R.H.O.'s policy as regards genetic research then development of coconut.

#### 1. — Genetic diversification programme.

The idea that genetic diversity offers certain protection against diseases is now unanimously acknowledged. Now the best way to increase genetic diversity quickly is to use a 'mosaic' of genotypes as little related as possible. With coconut, this goal can be neared by planting several types of hybrid in the same place.

The I.R.H.O.'s genetic diversification policy is based on the use of **several types of hybrid**, high-yielding and tolerant to such diseases as the region concerned seems to be most exposed.

##### a) Short term.

An effort is made to replace progressively the single-variety and thus very vulnerable population by a pool of high-yielding hybrids whose adaptation to the local conditions has been tested beforehand. At the present time the I.R.H.O. distributes 5 types of

hybrid of **high yield potential** combining 3 populations of Dwarf and 4 of Tall, all very different to each other :

Malayan Yellow Dwarf	× WAT (PB-121)
Cameroon Red Dwarf	× WAT
Malayan Red Dwarf	× Polynesia Tall
WAT	× Rennell Tall
New Hebrides Tall	× Rennell Tall

The aim of current research is to widen this range of hybrids so as to have at least 3 or 4 types ready for each ecology.

**The use of several types of hybrid simultaneously in a given region**, each of them with a certain variability and uniting various resistance characters, **unquestionably reduces the risk of epidemics.**

##### b) Mid and long term.

The objective is to provide the planter with a diversified material resistant to the most dangerous pests and diseases. It is necessary, therefore :

— to test the resistance of varieties and hybrids to diseases and insects of economic importance,

— to transfer the resistance characters of certain varieties to hybrids of high yield potential,

— to take measures so as to be able to adapt seed production quickly to any changes in orientation which may occur.

The I.R.H.O. pursues this policy actively, favouring the exchange of planting material and the setting up of disease resistance tests in countries where diseases are rife (Vanuatu, Ghana, Togo, Cameroon, Tanzania, etc.). The technique of seed production by assisted pollination worked out on the Marc Delorme Station in the Ivory Coast allows the planter to benefit rapidly from the results of research in this field.

#### 2. — Reduction of inputs.

Considerable progress can be made by studying the export of mineral elements by the coconut.

The elements taken up from the soil have different fates ; some are exported once and for all with the harvest (bunches and nuts), some are immobilized for ten years or so in the stem and roots, and some are restored more or less rapidly to the soil when the fronds fall, unless the latter are taken away for domestic purposes.

The studies of Ouvrier *et al.* [8] have shown the size of these exports.

One hectare of coconuts producing an average 13 leaves and 100 nuts/tree/year exports each year in the harvest alone :

49 kg N	8 kg Mg
7 kg P	11 kg Na
96 kg K (equal to 193 kg KCl)	64 kg Cl
5 kg Ca	4 kg S

The husk, which contains 60 p. 100 of the potassium exported, also takes up 18 p. 100 of the nitrogen and 26 p. 100 of the magnesium.

Any selection work resulting in the reduction of husk in the nut automatically leads to potassic fertilizer savings ; similarly, the diminution of the size of the trees or the length of the leaves cuts down mineral element immobilization.

In this respect the first hybrids extended by the I.R.H.O. are a marked advance on the Talls currently used (Table VII). The proportion of copra has increased at the expense of the husk. Furthermore, nearly all these hybrids have much smaller vegetative growth (height and diameter of stem, length of fronds) than the Asian and Pacific Talls ; the difference is even more evident when related to the tonnage of copra obtained.

For the same yield, therefore, the I.R.H.O. hybrids manufacture much less green matter than Talls, and so use smaller quantities of mineral elements (Table VIII).

#### 3. — Application to a village environment.

In complement to progress through genetic improvement, the smallholder will reduce the fertilizer requirements of his plantation considerably by leaving the coconut fronds and husks on the ground.

In the same way, it must be remembered that the smallholder has very few means of control of pests and diseases, so that even more attention must be paid to the quality of the planting material and the prevention of epidemics.



There can be no question of diversifying the material at individual plot level, as their area is sometimes less than 1 ha, but care must be taken to see that the zone does indeed become a 'mosaic' of hybrid types, which will appreciably reduce the danger of a new disease developing into an epidemic. It is obvious that in a region already infested by a pathogen of economic importance, a common quality of all types of hybrid supplied to the planters must be their good tolerance of this pathogen.

To conclude : **Suitably chosen** in function of their adaptation to the environment, hybrid coconuts offer sufficient guarantees of hardiness and tolerance to pests and diseases. They then out-class the local coconuts by several lengths, both for precocity and for copra yield.

It is nonsense to say that hybrid coconuts are more demanding of inputs, especially mineral fertilizers. They are simply the planting material most apt at **valorizing** fertilization, however modest.

Without fertilization the hybrid chosen will in any case produce more than the local coconut, unless everything is down to zero,

i.e. on an exhausted or totally deficient soil. But can such a situation be admitted ?

To argue that because most peasants do not fertilize their coconut groves they should be dissuaded from planting hybrids is to **condemn them to under-production and under-development**.

On the contrary, the agronomist and the extension worker should seek solutions replacing the purchase of mineral fertilizer which are indeed getting more and more expensive. There are many of them, and precisely ones which are effective on small surfaces in the village environment :

- Restoration and use of various forms of organic waste ;
- Legume cover crops ;
- Reduction of exports by husking in the field.

Practised in this way, the growing of the hybrid PB-121 (Mawa), is already giving spectacular results in smallholdings.

The extension of other hybrids has started or will do so shortly. Others still require the finishing touches.

But at the present moment, the rational use of hybrids would seem to be best means available to the peasants to make their investment in coconut show a profit.

## Bibliographie

### L'AGRICULTURE CAMEROUNAISE

EDIAFRIC — LA DOCUMENTATION AFRICAINE, Paris, France,  
1983, 1<sup>re</sup> éd., 185 p., Prix : 900,00 FF.

Nouvel ouvrage à mettre au crédit d'Ediafric — La Documentation Africaine, « L'agriculture camerounaise » présente en neuf chapitres, complétés par des statistiques, un panorama complet de la situation de l'agriculture dans ce pays d'Afrique où la population rurale représente 65 % du total des habitants et les produits issus du secteur primaire 65 % également des exportations :

- I. — Les productions agricoles traditionnelles : cacao, café, tabac, thé, ananas, banane, riz, maïs ;
- II. — Les cultures agro-industrielles et l'agro-industrie : canne à sucre, coton, kenaf, hévéa, palmier à huile... ;
- III. — L'élevage et la pêche ;
- IV. — L'activité forestière ;
- V. — Les exportations des produits agricoles et agro-industriels ;
- VI. — Les sociétés de développement ;
- VII. — Le FONADER (Fond national de Développement rural) ;

VIII. — La conjoncture économique du secteur primaire ;

IX. — Le développement agricole dans le cadre du V<sup>e</sup> plan quinquennal. Ce dernier intéresse :

- les productions vivrières : céréales, féculents, légumineuses, fruits et légumes ;
- les oléagineux : les plantations de palmiers à huile, le développement des plantations de cocotiers, le projet de complexe agro-industriel soja, la production d'autres huiles (coton, arachide) ;
- les plantes stimulantes : café, cacao, thé ;
- les autres cultures : canne à sucre, fruits d'exportation, coton, fibres de sacherie, tabac, caoutchouc, cultures diverses ;
- l'élevage et la pêche ;
- l'exploitation forestière.

Pour se procurer cet ouvrage, s'adresser à : Ediafric — La Documentation africaine, 57, avenue d'Iéna, 75783 Paris Cedex 16 (France).

## LES SEMENCES D'ARACHIDE

GROUNDNUT SEED • LAS SEMILLAS DE MANÍ

NUMÉRO SPÉCIAL D'OLÉAGINEUX — FÉVRIER 1983

Numéro entièrement trilingue : Français, Anglais, Espagnol

disponible au prix de 100 FF h.t. (France) ; 120 FF (Etranger)